

– опасные, для которых максимальная средняя длина очереди меньше и (или) накопленная за час длина очереди меньше фактической длины дуги:

$$\begin{cases} \overline{l}_{оч} + \sigma_{оч} > l_d \\ \sum \Delta l_{оч} > l_d \end{cases} \quad (4)$$

Безусловно, в случае проектирования улично-дорожных сетей и мероприятий по организации дорожного движения необходимо максимально избегать опасных участков, так как на таких участках гарантированно будут возникать сетевые заторы.

Для упрощенного моделирования загрузки улично-дорожной сети транспортного района возможно использование методологии моделирования системной динамики [3].

#### Библиографический список

1. Ковалев Р.Н., Демидов Д.В., Боярский С.Н. Логистическое управление транспортными системами: учебное пособие. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. – 166 с.
2. Боярский С.Н. Повышение эффективности функционирования пересечений автомобильных дорог с высоким значением коэффициента загрузки движением: автореф. дис ... на соиск. уч. ст. канд. техн. наук / Боярский Сергей Николаевич. – Екатеринбург, 2015 – 20 с.
3. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic. – СПб: БХВ-Петербург, 2005. – 415 с.

УДК 629.62

Студ. В.С. Лобачев  
Рук. С.В. Ляхов  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### **АНАЛИЗ НАДЁЖНОСТИ ПРИВОДА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ДВИГАТЕЛЯ ВАЗ-21126 И ЕГО МОДИФИКАЦИЙ**

Как свидетельствует ремонтная практика автомобилей ВАЗ-2170 в периоды ТО и ремонта наиболее серьёзные последствия для работоспособности двигателей ВАЗ-21126 наступают при несвоевременном устранении неисправностей привода газораспределительного механизма (ГРМ) [1].

Согласно собранной статистике на долю ГРМ приходится около 13 % ремонтов двигателей ВАЗ-21126 в период гарантии [1]. Распределение количества замен деталей привода ГРМ следующее: ролик опорный (номер по каталогу 21126-1006135) – 65,6 %, насос водяной (кат. номер 21126-1307010) – 28,1 %, натяжитель ремня ГРМ автоматический (кат. номер 21126-1006238) – 6,3 %. Отказы двигателей автомобилей семейства ВАЗ-2170 в гарантийный период эксплуатации по причине обрыва (расслоения) оригинального ремня ГРМ (кат. номер 21126-1006040) фирмы Gates не зафиксированы [2].

Основным признаком выхода из строя ролика опорного и водяного насоса является повышенный шум (гул) в районе привода ГРМ. Непосредственно на технических характеристиках двигателя и автомобиля данная неисправность не отражается.

При обнаружении постороннего шума в двигателе желательно обращаться в специализированный сервисный центр, где производится диагностирование и, по необходимости, замена неисправной детали. На практике внимание большинства автовладельцев привлекают только неисправности двигателя, связанные с нарушением тягово-скоростных характеристик, тем более, что для определения источника шума и его характер можно выявить при наличии стетоскопа и достаточного опыта, позволяющего определить повышенный шум неисправного ролика (насоса), особенно если автомобиль оснащён кондиционером или гидроусилителем руля.

Чаще всего результатом продолжения работы неисправного ролика и водяного насоса являются следующие варианты:

1) автовладелец не замечает разницы в работе двигателя или игнорирует появление повышенного шума в моторном отсеке и продолжает эксплуатировать автомобиль. Через некоторое время неисправный опорный ролик (водяного насос) разрушается, что приводит к перескакиванию зубьев ремня ГРМ и нарушению фаз газораспределения. Результатом данного процесса, как правило, является деформация тарелок и стержней клапанов. Для устранения данной неисправности требуется демонтировать головку блока цилиндров (ГБЦ) с автомобиля для её последующего ремонта. Если ролик разрушился или заклинил на холостом ходу, потребуется замена от 2 до 8 клапанов (чаще выпускных), если ремень привода ГРМ перескочил на рабочих режимах двигателя, это может привести к замене всех 16 клапанов (8 выпускных, 8 впускных). При наличии «встречи» клапанов и поршня на днище поршня обязательна замена четырёх поршней в сборе с шатунами;

2) при перескакивании ремня привода ГРМ после «встречи» клапана и поршня в верхней мёртвой точке происходит обрыв тарелки клапана. Результатом этого, как правило, является деформация камеры сгорания цилиндра, где произошёл обрыв клапана, либо разрушение самого поршня.

Деформация камеры сгорания устраняется либо аргоновой сваркой с последующей механической обработкой, либо заменой ГБЦ. Если в цилиндре блока отсутствуют задиры, поршень в сборе с шатуном заменяется комплектом из номенклатуры запасных частей. Если шатун разрушившегося поршня всё же оставил задиры на зеркале цилиндров, то повреждённый цилиндр обычно гильзуется либо растачивается под размер 82,4 мм с установкой цилиндропоршневой группы двигателя ВАЗ-21124;

3) если в момент разрушения (заклинивания) ролика (водяного насоса) автомобиль двигался с высокими оборотами коленчатого вала двигателя, например в загородных условиях, возможны и более серьёзные повреждения.

Разрушившийся поршень, попадая под вращающийся коленчатый вал, пробивает стенку блока цилиндров, что уже приводит к капитальному ремонту ДВС с последующей заменой блока цилиндров либо замене двигателя ВАЗ-21126 в сборе.

Автомобили семейства ВАЗ-2170 изготавливаются с 2007 года. Однако до настоящего момента, несмотря на ежегодные значительные затраты на ремонт двигателей ВАЗ- 21126, каких-либо конструктивных изменений в приводе ГРМ заводом-изготовителем не произведено. Одним из наиболее дешёвых и менее трудоемких вариантов решения данного вопроса является установка на штатное место опорного ролика (кат. номер 21120-1006135), ролика с дистанционной шайбой (кат. номер 21010-1006036). Данный ролик металлический, поэтому при его неисправности не происходит его разрушение, что исключает возможность перескакивания ремня привода ГРМ, а, следовательно, и последующего дорогостоящего ремонта двигателя.

#### Библиографический список

1. Дергачёв Д.А., Савельев В.В. Профилактика двигателей ВАЗ-21126 - условие производителя или реальная необходимость // Научно-техническое творчество: проблемы и перспективы: сб. статей V Юбилейной Всерос. науч.-техн. конф.-семинара / под общ. ред. канд. техн. наук Осипова А.П. – Самара, 2010, – С. 88-93.

2. Автомобили LADA PRIORA. Каталог деталей и сборочных единиц / Ю.В. Сабанов, Л.К. Караганова, Л.В. Чиндина, О.Е. Кашина и др. – Тольятти, 2008, – 288 с.